

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-084971

(43)Date of publication of application : 20.03.2003

(51)Int.Cl.

G06F 7/58

G06K 17/00

G06K 19/07

H04B 7/26

(21)Application number : 2001-273827

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

TOSHIBA MICROELECTRONICS  
CORP

TOSHIBA SOCIO ENGINEERING  
KK

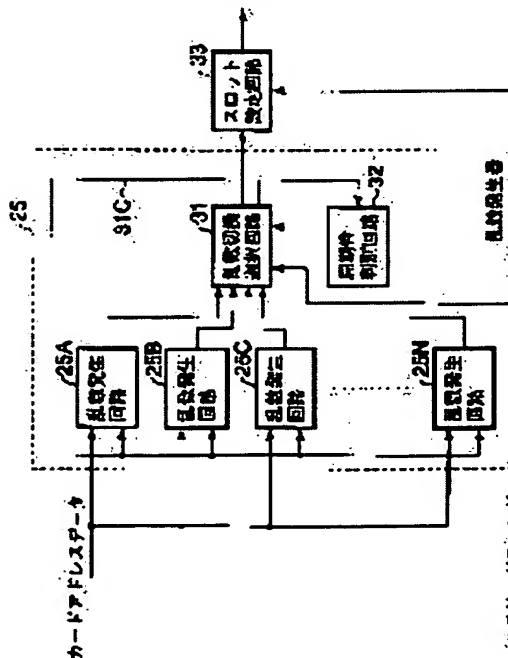
(22)Date of filing : 10.09.2001

(72)Inventor : GOTO YUICHI

AKAIDA TETSUO

SAKAMOTO HIROYUKI

(54) RANDOM NUMBER GENERATING METHOD, RANDOM NUMBER GENERATING DEVICE, AND RADIO CARD SYSTEM USING THE SAME



(57)Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a random number generating method, a random number generating device, and a radio card system, capable of generating a lot of random numbers by circuits of a simple constitution, extremely reducing the probability of collision of time slots of plural radio cards at the time of multi-read of the radio cards, contracting circuit scale of LSI's contained in the radio-cards, and reducing power consumption.

SOLUTION: Random numbers generated from a finite number of random number generating circuits 25A-25N are switched in order by a random number switching selecting circuit 31 to be selectively used, while periodicity of the random number is determined by a periodicity determining circuit 32 to change a random number switching order for disordering the periodicity. The number of combinations of the random numbers is thus extraordinarily increased over the total number of the

random number generating circuits.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-84971

(P2003-84971A)

(43) 公開日 平成15年3月20日 (2003.3.20)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード <sup>*</sup> (参考)
G 0 6 F 7/58		G 0 6 F 7/58	A 5 B 0 3 5
G 0 6 K 17/00		G 0 6 K 17/00	F 5 B 0 5 8
	19/07	H 0 4 B 7/26	E 5 K 0 6 7
H 0 4 B 7/26		G 0 6 K 19/00	H
			N

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2001-273827(P2001-273827)

(22) 出願日 平成13年9月10日 (2001.9.10)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

東京都港区芝浦一丁目1番1号

(71) 出願人 000221199

東芝マイクロエレクトロニクス株式会社

神奈川県川崎市川崎区駅前本町25番地1

(71) 出願人 000220985

東芝ソシオエンジニアリング株式会社

神奈川県川崎市幸区柳町70番地

(74) 代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

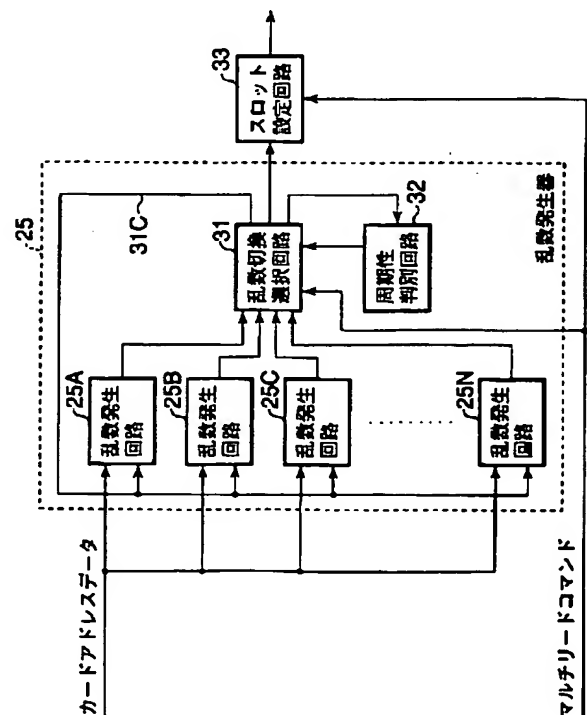
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 乱数発生方法、乱数発生装置、およびこれを用いた無線カードシステム

(57) 【要約】

【課題】 簡単な構成の回路により多数の乱数を発生でき、無線カードのマルチリード時に複数の無線カードのタイムスロットが衝突する確率を著しく低減することができ、無線カードに内蔵されるLSIの回路規模を縮小でき、消費電力の低減も可能となる乱数発生方法、乱数発生装置、および無線カードシステムを提供することを目的とする。

【解決手段】 有限数の乱数発生回路 (25A-25N) から発生された乱数を乱数切換選択回路 (31) により順次切換えて選択的に用いる際に乱数の周期性を周期性判別回路 (32) に判別し、この周期性を崩すように乱数の切換え順を変更することにより、乱数の組み合わせの数が乱数発生回路の総数より飛躍的に増大するように構成される。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項 1】** 固有の識別番号を受け取り、この識別番号に基づいて順次乱数を発生し、順次発生された複数の乱数の周期性を判別し、周期性を検知したときに前記乱数の発生順を変更する、ことを特徴とする乱数発生方法。

**【請求項 2】** 前記複数の乱数の周期性を判別するステップは、1 周期前に発生された乱数と今回発生された乱数の異同を比較するステップを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の乱数発生方法。

**【請求項 3】** 固有の識別番号を受け取る手段と、この識別番号に基づいて順次乱数を発生する複数の乱数発生回路と、順次発生された複数の乱数の周期性を判別する判別手段と、前記判別手段により乱数の周期性を検知したときに前記乱数の発生順を変更する変更手段と、を具備することを特徴とする乱数発生装置。

**【請求項 4】** 前記判別手段は、1 周期前に発生された乱数と今回発生された乱数の異同を比較する比較手段を含むことを特徴とする請求項 3 に記載の乱数発生装置。

**【請求項 5】** 無線カードリーダライタと、前記無線カードリーダライタと通信を行う複数の無線カードとを具備し、前記複数の無線カードのそれぞれは、前記無線カードリーダライタからの返信要求に従ってその無線カード固有の識別番号を発生する手段と、この発生された識別番号に基づいて複数の乱数を発生する乱数発生装置と、この発生された複数の乱数のうちの一つを順次選択する選択手段と、前記選択手段から得られた乱数を用いて前記無線カードに固有のタイムスロットを設定する設定回路と、この設定されたタイムスロット内で前記無線カードリーダライタへ所定の情報を送信する手段と、前記選択された複数の乱数の周期性を判別する判別手段と、前記判別手段により乱数の周期性を検知したときに前記選択手段による乱数の選択順を変更する変更手段と、を具備することを特徴とする無線カードシステム。

**【請求項 6】** 前記判別手段は、1 周期前に発生された乱数と今回発生された乱数の異同を比較する比較手段を含むことを特徴とする請求項 5 に記載の無線カードシステム。

**【請求項 7】** 前記乱数発生装置は、夫々乱数を発生する複数の乱数発生回路を有することを特徴とする請求項 5 に記載の無線カードシステム。

**【請求項 8】** 前記乱数発生装置は、複数のフリップフロップ回路の直列回路と、この直列回路の中間タップおよび出力タップからの出力を所定の中間タップまたは入

力タップに選択的にフィードバックする切り替え回路とを有する M 系列の乱数発生回路を有することを特徴とする請求項 5 に記載の無線カードシステム。

**【請求項 9】** 無線カードリーダライタと通信を行う無線カードであって、前記無線カードリーダライタからの返信要求に従ってその無線カード固有の識別番号を発生する手段と、この発生された識別番号に基づいて複数の乱数を発生する乱数発生装置と、この発生された複数の乱数のうちの一つを順次選択する選択手段と、前記選択手段から得られた乱数を用いて前記無線カードに固有のタイムスロットを設定する設定回路と、この設定されたタイムスロット内で前記無線カードリーダライタへ所定の情報を送信する手段と、前記選択された複数の乱数の周期性を判別する判別手段と、前記判別手段により乱数の周期性を検知したときに前記選択手段による乱数の選択順を変更する変更手段と、を具備することを特徴とする無線カード。

**【請求項 10】** 無線カードリーダライタと通信を行う無線カードに内蔵される半導体装置であって、前記無線カードリーダライタからの返信要求に従ってその無線カード固有の識別番号を発生する手段と、この発生された識別番号に基づいて複数の乱数を発生する乱数発生装置と、この発生された複数の乱数のうちの一つを順次選択する選択手段と、前記選択手段から得られた乱数を用いて前記無線カードに固有のタイムスロットを設定する設定回路と、この設定されたタイムスロット内で前記無線カードリーダライタへ所定の情報を送信する手段と、前記選択された複数の乱数の周期性を判別する判別手段と、前記判別手段により乱数の周期性を検知したときに前記選択手段による乱数の選択順を変更する変更手段とを具備し、前記乱数発生装置は、複数のフリップフロップ回路の直列回路と、この直列回路の中間タップおよび出力タップからの出力を所定の中間タップまたは入力タップに選択的にループバックする切り替え回路とを有する M 系列の乱数発生回路を有することを特徴とする無線カード用の半導体装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【発明の属する技術分野】** この発明は、非接触情報記録媒体として非接触 IC カードなどで構成される複数の無線カードから非接触情報処理装置としてのカードリーダライタによりデータを一括して読み取るマルチリード動作時に用いるために無線カード内部で発生される乱数の

発生方法、乱数発生装置及びこれを用いた無線カードシステムに関する。

#### 【0002】

【従来の技術】カードリーダーライタの通信可能エリア内にある複数の無線カードのデータを一括して読み取することをマルチリードという。このマルチリード時に2つ以上の無線カードから同時に情報が送られるとカードリーダーライタはこれらの情報を正常に受信できないので、複数の無線カードそれぞれに送信のためのタイムスロットが割り当てられる。このマルチリード時にタイムスロットの割り当てを行うため、無線カードに搭載されたLSIは内部に乱数発生回路を有し、その乱数を用いてその無線カードに割り当てられたレスポンスのためのタイムスロットを設定している。発生された乱数の値が異なれば設定されるタイムスロットが異なるが、異なる複数の無線カード間において、この乱数発生方法、及び乱数発生回路に同期性がある（即ち、異なる無線カード間で同時に同じ乱数が生じてしまう）と、マルチリードを行った時にそれら複数の無線カードのタイムスロットが同期し、レスポンスが随時衝突してしまい、カードリーダーライタはそれらの無線カードのデータを正常に読み取ることができないことになる。

#### 【0003】

【発明が解決しようとする課題】カードリーダーライタが一度にマルチリードできる無線カードの枚数は、無線カードに搭載されている乱数発生回路が発生できる乱数の数によって大きく左右される。例えばカードアドレスが $2^{64}$ ビット（即ち無線カードの総数が $2^{64}$ 枚）だったとき、それら無線カードが全て無造作にマルチリードできる状況を考えると、1回のマルチリード時に必要な乱数の組み合わせの最大数は $2^{64}$ 通りとなり、非常に大きな数の乱数の発生が必要となる。そのような乱数発生回路は回路の構成が複雑になり、さらに回路の規模が非常に大きくなってしまったといった問題があった。

【0004】そこで、この発明は、回路規模を大きくせずにマルチリード時の無線カードのレスポンスタイムの衝突の確率を低くでき、コスト及び消費電力の低減も可能な乱数発生方法、乱数発生装置及びこれを用いた無線カードシステムを提供することを目的とする。

#### 【0005】

【課題を解決するための手段】この発明の乱数発生方法は、固有の識別番号を受け取り、この識別番号に基づいて順次乱数を発生し、順次発生された複数の乱数の周期性を判別し、周期性を検知したときに前記乱数の発生順を変更することを特徴とする。

【0006】また、この発明の乱数発生装置は、固有の識別番号を受け取る手段と、この識別番号に基づいて順次乱数を発生する複数の乱数発生回路と、順次発生された複数の乱数の周期性を判別する判別手段と、前記判別手段により乱数の周期性を検知したときに前記乱数の発

生順を変更する手段とから構成されている。

【0007】更にこの発明の無線カードシステムは、無線カードリーダーライタと、前記無線カードリーダーライタと通信を行う複数の無線カードとを具備し、前記複数の無線カードのそれぞれは、前記無線カードリーダーライタからの返信要求に従ってその無線カード固有の識別番号を発生する手段と、この発生された識別番号に基づいて複数の乱数を発生する乱数発生装置と、複数の発生された複数の乱数のうちの一つを順次選択する選択手段と、前記選択手段から得られた乱数を用いて前記無線カードに固有のタイムスロットを設定する設定回路と、この設定されたタイムスロット内で前記無線カードリーダーライタへ所定の情報を返信する手段と、前記選択された複数の乱数の周期性を判別する判別手段と、前記判別手段により乱数の周期性を検知したときに前記乱数の発生順を変更する変更手段とから構成される。

【0008】この構成により、回路規模を大きくせずにマルチリード時の無線カードのレスポンスタイムの衝突の確率を低くでき、コスト及び消費電力の低減も可能な乱数発生方法、乱数発生装置及びこれを用いた無線カードシステムを提供することが出来る。

#### 【0009】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0010】まず、図1を参照してこの発明により構成された非接触情報記録媒体としての無線カードを用いた情報処理システムの一実施形態の全体の構成について説明する。図1において、非接触情報処理装置としてのカードリーダーライタ1はホストコンピュータ100によってその動作が制御される。

【0011】カードリーダーライタ1はその送信電波の電界強度と無線カードの受信感度によって決まる通信可能エリア20を有し、この通信可能エリア20内には複数の、この場合は5個の無線カード（タグ）11、12、13、14、15があるものとする。無線カード11-15には夫々、固有の識別番号としてカードアドレスが設定されて後述するメモリ24内に格納され、このカードアドレスに基づいて所定のレスポンスタイムを設定するための乱数を発生する乱数発生回路25が設けられている。

【0012】次に、図2を参照してカードリーダーライタ1および無線カード11の内部構成を説明する。無線カード12-15は無線カード11と構成は同じであり、その説明は無線カード11で代行する。

【0013】図2（b）において、カードリーダーライタ1内には、全体の制御を司る制御回路2と、この制御回路2に接続された送信回路3と受信回路4とが設けられる。送信回路3の出力端子はループ状の送信アンテナ6に接続され、受信回路4はループ状の受信アンテナ7に接続される。尚、ホストコンピュータ100及びカード

リーダライタ 1 は夫々図示しない電源装置により付勢されて動作を行うようになっている。

【0014】送信回路 3 は、図示しないが、その内部にキャリア（搬送波）を発生する搬送波回路と、無線カード 11 に返信要求などのメッセージや種々のデータをこのキャリアに重畳させるための変調回路と、変調されたキャリアを増幅するための電力増幅回路とを含む。変調回路としてはここでは振幅変調を用いるが、他の変調方式でも良いことは勿論である。

【0015】受信回路 4 は受信アンテナ 8 で受信した無線カード 11 からの応答信号を復調して信号成分のみを制御回路 2 に供給するための復調回路などを含む。

【0016】一方、無線カード 11 は図 2 (a) に示すように、送受信アンテナコイル 21 と、受信したカードリーダライタ 1 からの変調された信号を復調するとともに、無線カード 11 からカードリーダライタ 1 への送信信号を変調するための、例えば振幅変調の変復調回路 22 と、後で詳細に説明する乱数発生器 25 を有する制御回路 23 と、制御回路 23 の制御下で乱数発生器 25 に無線カード 11 に固有のカードアドレスを供給するためのメモリ 24 とを有する。この実施態様の場合、無線カード 11 はそれ自身の電源としてのバッテリーなどを持たず、必要な電力はカードリーダライタ 1 から送信されるキャリアを利用して得ることができるように構成されている。電源回路 26 はそのために設けられたもので、送受信アンテナコイル 21 に発生したキャリアによる高周波電圧は電源回路 26 に供給されて所定の値を持つ直流電圧に変換され、これが変復調回路 22、制御回路 23、メモリ 24 などに供給され、結果として無線カード 11 が活性化されることになる。

【0017】ここで、図 3 を参照して図 2 (a) に示した乱数発生器 25 の構成の一例を詳細に説明する。図において、乱数発生器 25 は複数 (N) 個の夫々同一構成の乱数発生回路 25A-25N を有し、夫々から発生された乱数データは乱数切換選択回路 31 に一括で供給され、選択された乱数データがタイムスロット設定回路 33 に供給される。

【0018】乱数切換選択回路 31 の乱数データ出力端子はさらに周期性判別回路 32 に接続され、この周期性判別回路 32 の周期性判別信号が乱数切換選択回路 31 の切換制御端子に供給される。即ち、乱数切換選択回路 31 は乱数発生回路 25A-25N からの乱数データを所定の順番でスロット設定回路 33 に供給する機能を持つが、その順番は切換制御端子に周期性判別信号が供給されたときに切換えられるように構成されている。例えば、乱数発生回路 25A、25B、25C、・・・25N から出力される乱数データがその順番にスロット設定回路 33 に供給されるように制御ライン 31C を介して乱数発生回路 25A-25N に切換信号が供給される。ここで、後で説明するように発生乱数に周期性があると

判別回路 32 で判別されると、切換制御信号が乱数切換選択回路 31 に供給され、選択回路 31 は例えば乱数発生回路 25B、25A、25C、・・・25N の順番に乱数がスロット設定回路 33 に供給されるように動作する。

【0019】乱数発生回路 25A-25N には発生される乱数の基になる信号としてカードアドレスデータがメモリ 24 から読み出されて供給され、タイムスロット設定回路 33 にはカードリーダライタ 1 から受信したマルチリードコマンドがその動作制御信号として供給される。

【0020】例えば、乱数切換選択回路 31 は、乱数発生回路 25A-25N に対応して 1-N まで計数するカウンタを有する。即ち、マルチリードコマンドが乱数切換選択回路 31 に供給されると、このカウンタがリセットされ、このときの乱数発生回路 25A の初期値が周期性判別回路 32 内のメモリに格納される。このとき、カウンタの出力は“0”であり、この“0”出力により最初の乱数発生回路 25A から発生された乱数データが乱数切換選択回路 31 を介してスロット設定回路 33 に供給される。

【0021】この状態で 2 番目のマルチリードコマンドがくると、カウンタがインクリメントされてカウンタ出力が“1”となり、2 番目の乱数発生回路 25B からの乱数データが周期性判別回路 32 でメモリ内のデータと比較されると共に、スロット設定回路 33 に供給される。以下同様に N+1 番目のマルチリードコマンドが来ると、カウンタがリセットされて乱数発生回路 25A からの出力が再び選択されて周期性判別回路 32 に供給され、メモリの格納データと比較される。

【0022】ここで、乱数発生回路 25A の初期値と今回発生された乱数データとが一致すると、周期性があると判定され、周期性判別回路 32 からはインクリメント信号が乱数切換選択回路 31 内のカウンタに供給され、カウンタは“1”だけインクリメントされる。この結果、最初の乱数発生回路 25A の代わりに 2 番目の乱数発生回路 25B の出力乱数データがスロット設定回路 33 に供給されるように変更される。なお、周期性判別回路 32 の動作については後で更に詳細に説明する。

【0023】ここで、図 4 を参照して乱数発生回路 25A の構成の一例を詳細に説明する。この乱数発生回路 25A は 5 個のフリップフロップ 41-45 が加算回路 40 に続いて直列に接続された構成を有し、最終段のフリップフロップ 45 の出力が 2 段目と 3 段目のフリップフロップ 42、43 の間のタップの出力と加算回路 46 で加算されて初段の加算回路 40 にフィードバックされて、入力されたカードアドレスデータと加算される構成となっている。このような乱数発生回路の構成は M 系列の乱数発生回路と呼ばれる。

【0024】フリップフロップ 41 と 42、42 と 4

3、43と44、44と45の接続点から導出されたタップ出力が最終段のフリップフロップ45の出力側のタップ出力とともに5ビットの乱数データとして出力される。

【0025】図3における他の乱数発生回路25B-25Nも同様に構成できる。

【0026】以下、図5を参照してこの実施の態様の動作を詳細に説明する。図5において左端の欄はカードリーダーダライタ1内の動作を示し、右端の欄は図1の5個の無線カード11-15が夫々タグ1-タグ5として商店に陳列された商品に付された場合の動作を説明し、中央の欄はこの両者の間で送信、受信されるデータの内容を示す。

【0027】図5において、タグ1-タグ5は夫々所定の商品に付されているもので、その商品に関する情報はタグ1-タグ5と関連づけて予めホストコンピュータ100に登録されている。例えば在庫管理の為にホストコンピュータ100からカードリーダーダライタ1にマルチリードの指令が送られると、カードリーダーダライタ1の電源が投入され、送信回路3からキャリアが発生されて、無変調の状態で送信アンテナ6からキャリア電波が通信可能エリア内に放出される(キャリアON)。この場合の通信可能エリアはその商店の店舗内となる。

【0028】このキャリア電波により、店舗内のタグ1-タグ5内では夫々に内蔵されている電源回路26から各部に電源が供給され、略同時に活性化される。

【0029】カードリーダーダライタ1ではキャリア電波の送出後、タグ1-5の活性化が終了するまで、即ちカードの受信準備が終わるまで待ち、キャリア電波をマルチリードコマンドで変調してから送信アンテナ6から送出する。

【0030】このマルチリードコマンドは各タグ1-5で受信され、送受信アンテナ21から変復調回路22を介して復調され、制御回路23に供給される。制御回路23はこのマルチリードコマンドに応じてメモリ24にアクセスし、予め格納されている固有の番号としてのカードアドレスデータを読み出す。

【0031】このとき、この読み出されたカードアドレスデータは各タグ1-5において図3の乱数発生回路25A-25Nに供給されて乱数発生準備が行われるが、この乱数が発生される前に全てのタグ1-5からこのカードアドレスデータがレスポンスとしてカードリーダーダライタ1へ同時に送信される。

【0032】この場合、5個のカードアドレスデータは一度にカードリーダーダライタ1へ送られるので、カードリーダーダライタ1はこれらを正確に読み取ることはできないが、少なくとも通信可能エリア内に複数のタグが存在することは知ることができる。また、タグ1-5の方では、まだ乱数発生を正常に行う状態になっていないが、そのデータ送信機能の確認はできたことになる。

【0033】全てのタグ1-5から同時に送信されたカードアドレスデータをカードリーダーダライタ1が受信した時点では、各タグ1-5では夫々の乱数発生器25から乱数が発生される状態となっている。従って、カードリーダーダライタ1は各タグ1-5から最初のマルチリードコマンドに対するレスポンスを受け取ったら、直ちに2番目にマルチリードコマンドを送信する。

【0034】この2番目のマルチリードコマンドを受け取ると、各タグ1-5内の制御回路23に内蔵されたスロット設定回路33が一斉に起動し、夫々に内蔵されたタイマがリセットされて図5中のt0の時点で起動するとともに乱数切り替え選択回路31を介して供給された乱数データに基づいて個々にタイムスロットが設定される。

【0035】ここで、図5に示すように、タグ1にはタイムスロット1が設定(選択)され、タグ2にはタイムスロット0が設定され、タグ3にはタイムスロット2が設定され、タグ4にはタイムスロット3が設定され、タグ5にはタイムスロット4が設定されたものとする。

【0036】タイムスロット0は、図5に示すように、t1-t2までの時間帯として予め設定されており、タグ2の制御回路23は内蔵されたタイマがt1を示した時からt2迄のタイムスロット0の期間にタグ2の所定のデータ例えばカードアドレスデータをカードリーダーダライタ1に送信する。t1の時点になると、タグ1に内蔵されたタイマによってその制御回路23はタグ1に設定されたタイムスロット1に入ったことを認識し、タグ1の所定のデータを送信する。タグ3の内蔵タイマがt3を示すと、その制御回路23がタグ3に設定されたタイムスロット2に入ったことを認識し、タグ3のデータを送信する。以下同様にしてt4になるとタグ4のデータがタイムスロット3の期間に送信され、t5になるとタグ5のデータがタイムスロット4の期間に送信される。これで、全てのタグ1-5についてカードリーダーダライタ1に対するデータ送信が完了したことになる。

【0037】この状態で、再度タグ1-タグ5がマルチリードコマンドを受け取ると、例えばタグ1、即ち無線カード11において、乱数切換選択回路31が再度複数の乱数発生回路25A-25Nから、今度は前回のマルチリード時とは違う乱数発生回路(例えば25B)を選択する。そして今回選択された前回とは違う乱数発生回路25Bと自身のカードアドレスを用いて乱数が発生させ、以下同じ様に、その発生した乱数を基に、スロット設定回路33においてタイマをリセットするとともに応答するレスポンスタイムを設定し、そのレスポンスタイムが到来した時点で応答を行う。

【0038】以後、順次同様にマルチリードコマンドを受け取る度に、乱数切換選択回路31は、順次違う複数の乱数発生回路25A-25Nのいずれかを選択し、その選択された乱数発生回路25A-25Nのいずれか

と、自身のカードアドレスを用いて乱数を発生させる。そしてその発生した乱数を基に、スロット設定回路 33 において応答するレスポンスタイムを設定し、そのレスポンスタイムで応答を行う。

【0039】この実施態様では、発生した乱数の周期性を判別するために、周期性判別回路 32 が設けられている。周期性判別回路 32 は乱数切換選択回路 31 が乱数発生回路 25A～25N を切り換えたことで生ずる乱数発生時の周期性を判別する。乱数発生時の周期性を判別するために周期性判別回路 32 に例えば次のような機能を果たすような構成を与える。

【0040】理解を容易にするために、例えばタグ 1、即ち無線カード 11 において、乱数発生回路として 4 個の乱数発生回路 25A、25B、25C、25N が設けられているものとする。まず、無線カード 11 が活性化された直後で、マルチリードを行う前の乱数がまだ生じていないときの特定の乱数発生回路（例えば乱数発生回路 25A）の初期値を周期性判別回路 32 が読み取って図示しないメモリに格納しておく。この状態で、4 回のマルチリードコマンド受信により、マルチリード動作を乱数発生回路 25A～25N の総数に対応する回数、即ち 4 回実行し、乱数切換選択回路 31 に内蔵されたカウンタの出力に応じて 4 個の乱数発生回路 25A～25N を順次切り替えた後、5 回目のマルチリードコマンドに応じてカウンタがリセットされて再び始めの乱数発生回路 25A に切り換わったものとする（25A→25B→25C→25N→25A）。この時の乱数発生回路 25A から得られた乱数値と、最初にメモリに格納しておいた乱数発生回路 25A の初期値とを比べ、その値が同一であった場合、以後発生される乱数には、乱数切換選択回路 31 によって切り換わる順番によって周期性が生ずると判断することができる。この様な方法を用いて、周期性判別回路 32 は乱数発生回路 25A～25N の総数に対応する乱数発生時の 1 周期において発生乱数が同一となる周期性を検出したら、乱数切換選択回路 31 のカウンタに制御信号を出力してインクリメントさせ、その乱数発生回路出力の切換パターンを変更（この場合は 25B→25C→25N→25A→25B となる）する。なお、この乱数をどのようなパターンへ変更するかは任意である。

【0041】以後同じように、周期性判別回路 32 は切換パターン変更直前の最初の乱数発生回路の初期値をメモリに格納し、乱数切換選択回路 31 によって乱数発生回路 25A～25N を切り換えたことによる乱数発生時の周期性を監視し、その周期性が判別できたら、乱数切換選択回路 31 の乱数切換パターンを変更することで、発生乱数の周期性を低減でき、乱数の組み合わせの数を増やすことができる。これにより、複数の無線カードから同じ乱数が同時に発生される確率を低減でき、カードリーダーライタによる複数の無線カードのマルチリードを

良好に行うことができる。

【0042】図 3 に示した乱数発生器 25 は複数の乱数発生回路 25A～25N を有し、同時に発生された複数の乱数を乱数切換選択回路 31 で順次選択してスロット設定回路 33 に供給するように構成したが、1 個の M 系列の乱数発生回路を用いて順次複数の乱数を発生するように乱数発生器を構成することもできる。

【0043】図 6 (a) はその一例を示すブロック図を示し、図 4 と同様に 5 個のフリップフロップ回路 41～45 を用いて構成されている。最終段のフリップフロップ回路 45 の出力は加算回路 46 の一入力に供給され、その出力は初段のフリップフロップ回路 41 の入力側に接続された加算回路 40 の一入力にフィードバックされる。

【0044】フリップフロップ回路 41、43 の出力タップはスイッチ 63 の固定端子 H、L に接続され、スイッチ 63 の切換え端子は加算回路 65 の一入力に接続される。フリップフロップ回路 42 の出力は加算回路 64 の一入力に供給されるとともに、スイッチ 66 の一方の固定端子 L に接続される。加算回路 64 の他の入力にはフリップフロップ回路 44 の出力タップが接続され、その出力は加算回路 65 の他の入力に供給される。加算回路 65 の出力はスイッチ 66 の他方の固定端子 H 側に接続され、その切換え端子は加算回路 46 の他の入力に接続される。

【0045】スイッチ 63、66 の切換え端子は 2 本の入力ライン 61、62 から供給される切換え制御信号 A、B により切換えられる。これらの切換え制御信号 A、B は例えば前述の乱数切換選択回路 31 に内蔵されたカウンタの 2 ビット出力であり、いずれも図 6 (b) に示すように L、H の二つの状態を有し、その L、H の組み合わせによりスイッチ 63、66 が対応する L、H 側に切換えられ、その結果、M 系列のタップ位置は図 6 (b) のように変化する。このようにタップ位置が切換えられることにより、図 6 (a) に示す M 系列の回路は見かけ上、4 個の乱数発生回路として動作する。

【0046】このように、無線カードに内蔵される LSI において乱数発生器を M 系列で構成すれば、複数の乱数発生回路を M 系列のループバックのタップ位置を変換させるだけで、回路規模を非常に小さいものとでき、且つ容易に実現することができる。

【0047】なお、図 2 に示した無線カードはそれ自身では電源を持っていない無電源式の無線カードであるが、例えばバッテリーを組み込んだ無線カードにもこの発明を適用できることは勿論である。

【0048】

【発明の効果】以上詳述したようにこの発明によれば、有限数の乱数発生回路から発生された乱数を順次切換えて選択的に用いる際に乱数の周期性を判別し、この周期性を崩すように乱数の切換え順を変更することにより、

乱数の組み合わせの数が乱数発生回路の総数より飛躍的に増大し、無線カードのマルチリード時に複数の無線カードのタイムスロットが衝突する確率を著しく低減することができる。特に、乱数発生装置をM系列で構成することにより、複数の乱数を発生させる乱数発生装置を簡単な回路構成で実現でき、無線カードに内蔵されるLSIの回路規模を縮小でき、消費電力の低減も可能となり、無電源式の無線カードを容易に実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明を適用して構成された無線カードシステムの全体の構成を示すブロック図。

【図2】図1におけるカードリーダー及び無線カードの内部構成の一例を示すブロック図。

【図3】図2の乱数発生器の構成の一例を示すブロック図。

【図4】図3中の乱数発生回路の一例を示すブロック図。

【図5】この発明の一実施態様の無線カードシステムの動作を示すシーケンス図。

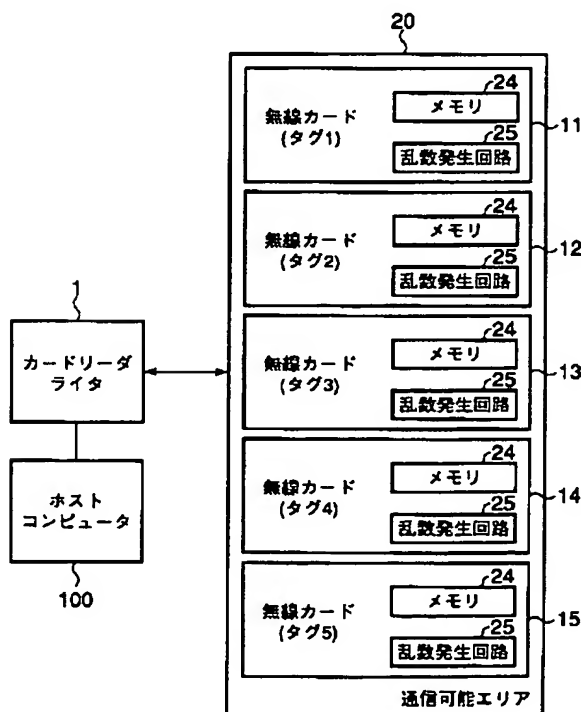
【図6】図2の乱数発生器の構成の他の例を示すブロッ

ク図。

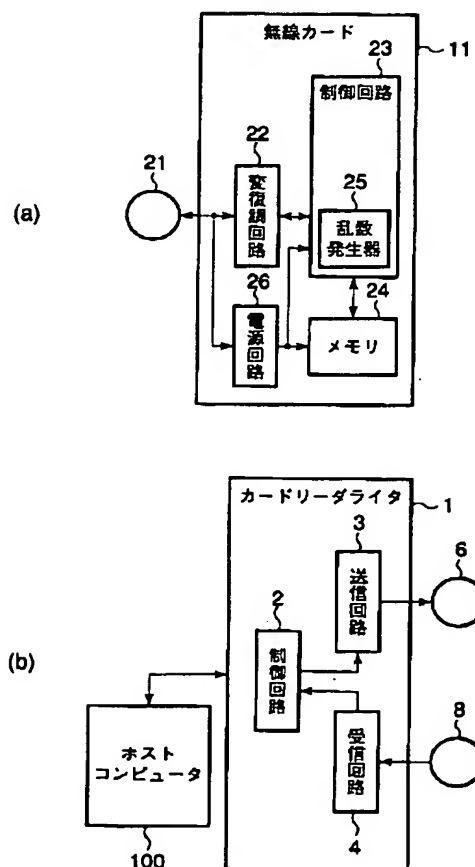
【符号の説明】

- 1…カードリーダー、
- 2…制御回路、
- 3…送信回路、
- 4…受信回路、
- 6…送信アンテナ、
- 8…受信アンテナ、
- 11～15…無線カード、
- 20…通信可能エリア、
- 21…送受信アンテナ、
- 22…変復調回路、
- 23…制御回路、
- 24…メモリ、
- 25、25A～25N…乱数発生回路、
- 26…電源回路、
- 31…乱数切選択回路、
- 32…周期性判別回路、
- 33…スロット設定回路、

【図1】

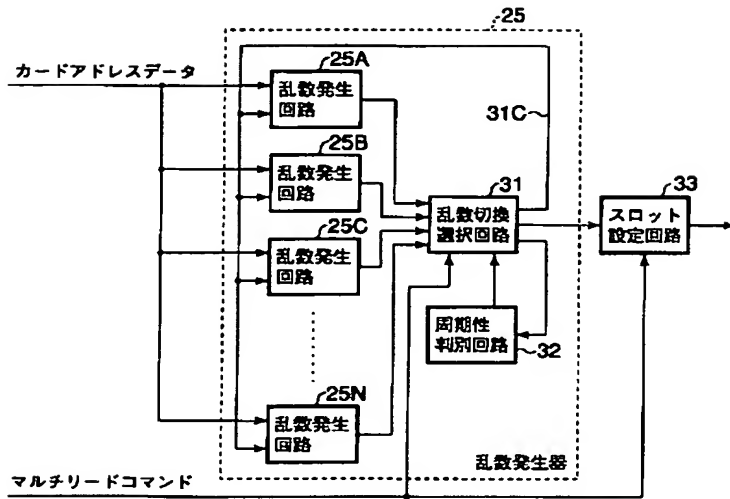


【図2】

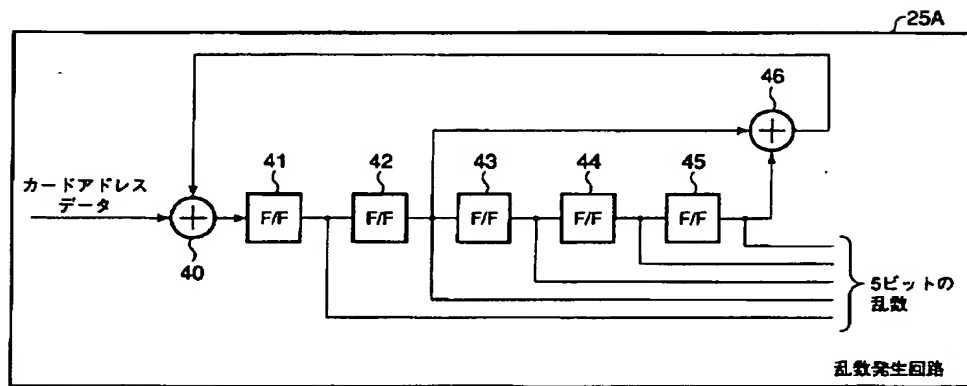




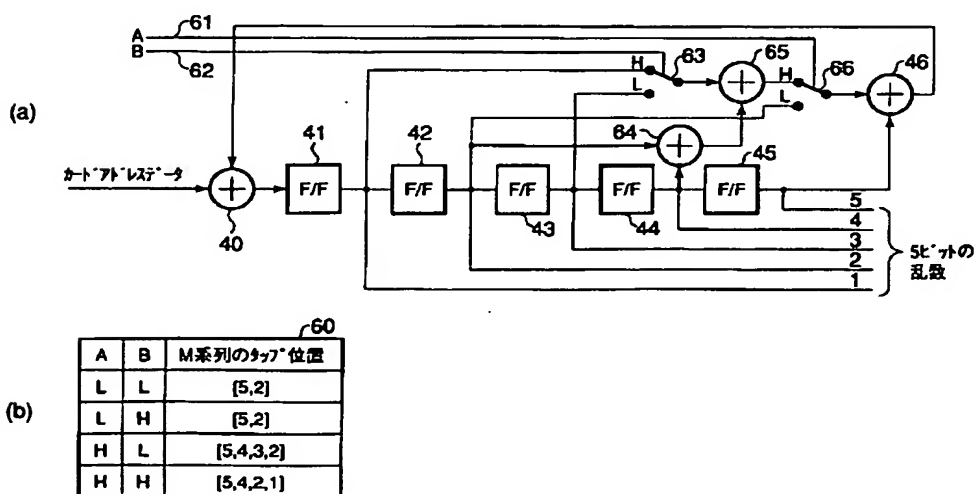
【図3】



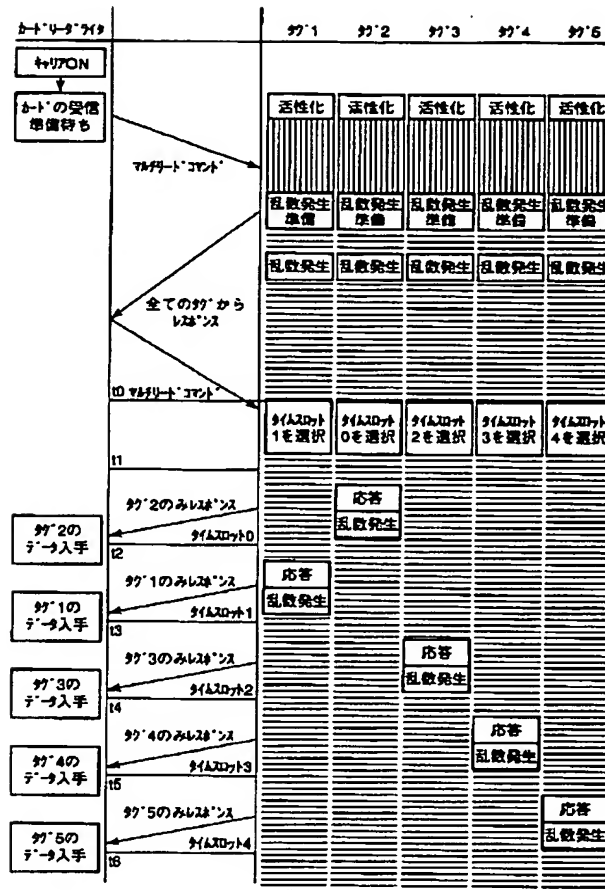
【図4】



【図6】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 後藤 祐一

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株  
 式会社東芝マイクロエレクトロニクスセン  
 ター内

(72)発明者 赤井田 徹郎

神奈川県川崎市川崎区駅前本町25番地 1  
 東芝マイクロエレクトロニクス株式会社内

(72)発明者 坂本 博之

神奈川県川崎市幸区柳町70番地 東芝ソシ  
 オエンジニアリング株式会社内

F ターム(参考) 5B035 AA00 BB09 CA11 CA23

5B058 CA15 CA23 KA02 KA04 YA20

5K067 BB34 DD17 EE71 GG03 HH22

HH23 HH24 HH36